

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-129385

(43)Date of publication of application : 09.05.2002

(51)Int.Cl.

C25D 7/12
H01L 21/288

(21)Application number : 2000-325867

(71)Applicant : APPLIED MATERIALS INC

(22)Date of filing : 25.10.2000

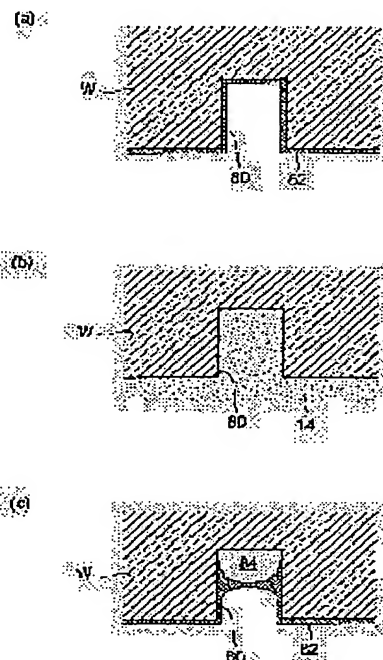
(72)Inventor : ITO YOSHINORI
SUZUKI IKUO

(54) PLATING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a plating method which forms an adequately covered film, as a result of delivering a plating solution into a concave such as a contact hole, which is shaped on a surface to be plated of a workpiece such as a semiconductor wafer.

SOLUTION: The plating method comprises the first step of wetting the concave 80 shaped on the surface to be plated of the workpiece W with deionized water 82 by contacting the surface with the deionized water 82, and the second step of forming a copper film on the surface to be plated of the workpiece in wetting condition with an electroplating after immersing the workpiece in a plating solution 14. This method of wetting an inner face of the concave 80 by contacting the surface of the workpiece with deionized water as a pre-treatment of electroplating, makes the plating solution easily get into the concave, and prevents failure of the formed film.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-129385
(P2002-129385A)

(43)公開日 平成14年5月9日(2002.5.9)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコト [*] (参考)
C 2 5 D 7/12		C 2 5 D 7/12	4 K 0 2 4
H 0 1 L 21/288		H 0 1 L 21/288	E 4 M 1 0 4

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2000-325867(P2000-325867)

(22)出願日 平成12年10月25日(2000.10.25)

(71)出願人 390040660
アプライド マテリアルズ インコーポレ
イテッド
APPLIED MATERIALS, I
NCORPORATED
アメリカ合衆国 カリフォルニア州
95054 サンタ クララ パウアーズ ア
ベニュー 3050
(74)代理人 100088155
弁理士 長谷川 芳樹 (外1名)

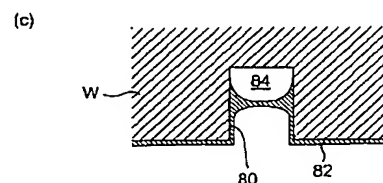
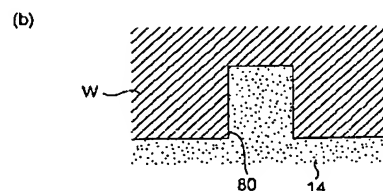
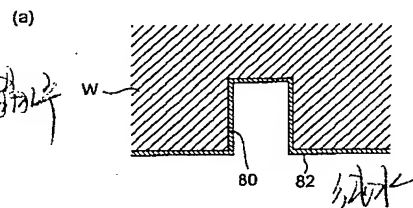
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 めっき方法

(57)【要約】

【課題】 半導体ウェハ等の被処理体の被成膜面に形成されているコンタクトホール等の凹部にめっき液を十分に行き渡らせ、埋込み性の良好な成膜を行うことのできるめっき方法を提供すること。

【解決手段】 本発明のめっき方法は、被処理体Wの被成膜面に純水82等を付着させ、被処理体の成膜面に形成された凹部80の内面を純水82により濡らす第1ステップと、この第1ステップの後、被処理体の被成膜面が濡れた状態にて、被処理体をめっき液14に浸漬し電解めっき法により被処理体の被成膜面に銅膜を成膜する第2ステップとを含むことを特徴とする。このように、電解めっき処理の前処理として純水82を被処理体の被成膜面に付着させ、凹部80の内面を濡らすことで、めっき液が凹部に侵入しやすくなり、成膜不良を防止できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被処理体の被成膜面に純水、めっき液、その他めっき液と混合した場合に当該めっき液の成分比を維持する液体を付着させ、前記被処理体の前記成膜面に形成された凹部の内面を前記液体により濡らす第1ステップと、

前記第1ステップの後、前記被処理体の前記被成膜面が濡れた状態にて、前記被処理体をめっき液に浸漬し電解めっき法により前記被処理体の前記被成膜面に金属膜を成膜する第2ステップとを含むことを特徴とするめっき方法。

【請求項2】 前記液体の付着は、前記液体を霧状として、この霧状の液体に前記被処理体を接触させることにより行うことを特徴とする請求項1に記載のめっき方法。

【請求項3】 前記液体の付着は、液槽に貯留された前記液体に前記被処理体を浸漬させることにより行うことを特徴とする請求項1に記載のめっき方法。

【請求項4】 前記液槽内の前記液体に前記被処理体を浸漬している間、前記液体に振動を与えることを特徴とする請求項3に記載のめっき方法。

【請求項5】 前記被処理体に前記液体を付着した後、前記被処理体に振動を与えることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載のめっき方法。

【請求項6】 電解めっき法によるめっき装置と、前記めっき液装置によって成膜処理された被処理体を純水により洗浄する洗浄装置とを備えるめっき設備を用いためっき方法において、未処理の被処理体を前記めっき装置に搬送する前に、前記洗浄装置において当該被処理の被処理体の被成膜面に純水を付着させるようにしたことを特徴とするめっき方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体デバイス等の製造技術に関し、特に、銅等の金属膜の成膜に用いられる電解めっき方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、半導体デバイスの高集積化、微細化は急速な進展をみせており、現在のサブハーフミクロンからサブクォータミクロンへと着実に移行しようとしている。このような半導体デバイスの高集積化、微細化の要請に対応して、低抵抗でありエレクトロマイグレーション耐性にも優れた銅が配線材料として注目されており、実際に実用化が進められている。

【0003】銅配線膜の成膜方法としてはスパッタリフロー法やCVD法等、種々あるが、電解めっき法が、低コスト、高スループットで比較的良好な埋込み性が得られることから広く採用されている。

【0004】従来一般の銅の電解めっき装置としては、

図2に示すようなフェイスダウン方式のものが知られている。このめっき装置10においては、液槽12内のめっき液14に半導体ウェハWをその被成膜面を下向きにして浸漬させ、液槽12の下部に配置された銅板16と半導体ウェハWとの間に電圧を印加させることで、銅が半導体ウェハW上に成膜されるようになっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、電解めっき法においては、半導体ウェハWの被成膜面に形成されたコンタクトホールや配線溝等の凹部にめっき液が十分に行き渡っていることが必須の条件となる。すなわち、凹部内に気泡が残存している場合には、その部分に銅は付着せず、埋込み性の悪い成膜となってしまう。

【0006】このため、従来においては、半導体ウェハWを傾け且つ回転させながらめっき液中に投入することとし、半導体ウェハWの被成膜面上に空気が溜まらないよう図っている。

【0007】しかしながら、半導体デバイスの高集積化、微細化により、コンタクトホール等へのめっき液の確実な充填は困難となってきている。

【0008】そこで、本発明の目的は、半導体ウェハ等の被処理体の被成膜面に形成されているコンタクトホール等の凹部にめっき液を十分に行き渡らせ、埋込み性の良好な成膜を行うことのできるめっき方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明によるめっき方法は、被処理体の被成膜面に純水、めっき液、その他めっき液と混合した場合に当該めっき液の成分比を維持する液体を付着させ、被処理体の成膜面に形成された凹部の内面を液体により濡らす第1ステップと、この第1ステップの後、被処理体の被成膜面が濡れた状態にて、被処理体をめっき液に浸漬し電解めっき法により被処理体の被成膜面に金属膜を成膜する第2ステップとを含むことを特徴としている。

【0010】このように、電解めっき処理の前処理として、純水やめっき液等の液体を被処理体の被成膜面に付着させ、コンタクトホールや配線溝のような凹部の内面をその液体で濡らすことで、被処理液をめっき液に浸漬させた際にめっき液が凹部に侵入しやすくなり、成膜不良の発生を抑制ないしは防止することができる。

【0011】純水等の液体の付着方法としては、液体を霧状として、この霧状の液体に被処理体を接触させることにより行うことが有効である。霧状の液体とすることで、微細な凹部の内面にも液体が行き渡るからである。

【0012】また、液体の付着方法は、液槽に貯留された液体に被処理体を浸漬させることにより行ってもよい。かかる場合、凹部に入り込んだ気泡を破潰、除去するために、液槽内に被処理体を浸漬している間、液体に振動を与えることが好ましい。同様な目的で、被処理体

に前記液体を付着した後、被処理体に振動を与えてもよい。

【0013】また、一般的なめっき整備は、電解めっき法によるめっき装置と、めっき液装置によって成膜処理された被処理体を純水により洗浄する洗浄装置とを備えているので、未処理の被処理体をめっき装置に搬送する前に、洗浄装置において当該被処理の被処理体の被成膜面に純水を付着させることが、設備の有効利用となり、好ましい。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。

【0015】図1は、本発明によるめっき方法を実行することのできる設備の一実施形態を示す概略断面図である。図1に示すめっき設備100は、内部が高い清浄度に保たれるハウジング200と、このハウジング200内に配置された電解めっき装置10とを備えている。図示実施形態においては、複数枚の半導体ウェハ（被処理体）Wを同時処理することができるよう、複数台のめっき装置10が配設されている。

【0016】めっき装置10は、図2を参照して先に述べた従来のものと同様な構成である。従って、図2を再度参照して説明すると、このめっき装置10は、液槽12と、液槽12の下部に配置された成膜材料源である円盤状の銅板16と、半導体ウェハWを下向きに保持するウェハホルダ18とを備えている。

【0017】液槽12の底部にはめっき液供給口20が配設されている。めっき液供給口20には外部のポンプ22が接続されており、これによりめっき液14が液槽12内に底部から供給され、上方に流通することとなる。また、液槽12の周囲は外槽24により囲まれており、液槽12から溢流しためっき液14を受け、そのめっき液14を外槽のタンク26に回収することができるようになっている。タンク26はポンプ22の吸込み口に接続されているため、めっき液14は循環使用される。

【0018】銅板16は略円筒形の液槽12の底部に実質的に同軸に且つ水平に配置されており、液槽12の内壁面と銅板16との間には環状の間隙が形成されている。従って、液槽12の底部の供給口20から供給されためっき液14は、この間隙を通過して液槽12内を上昇していく。

【0019】銅板16の上方には、半導体ウェハWを保持して液槽12内に貯留されためっき液14に浸漬させるウェハホルダ18が配置されている。ウェハホルダ18のウェハ保持面は水平に且つ下向きとされており、この保持面にて保持された半導体ウェハWの被成膜面も下向きとなる。また、ウェハホルダ18は、液槽12の垂直の中心軸線を中心として回転駆動されるよう回転駆動源28に接続されている。

【0020】ウェハホルダ18は更に、昇降・傾動機構（図示しない）を備えており、ウェハ交換等のために半導体ウェハWを液槽12の上方に移動させることが可能であり、且つまた、ウェハホルダ18のウェハ保持面を傾斜させることが可能となっている。

【0021】ウェハホルダ18には、ウェハ保持面にて保持された半導体ウェハWのエッジ部に接する電気端子30が設けられており、この電気端子30には電源32の陰極が接続されている。銅めっきされる半導体ウェハWの被成膜面には予めPDV法等により薄い銅シード層（導電性膜）が形成されているが、この銅シード層をカソードとして機能させるためである。また、銅板16がアノードとして機能するように電源32の陽極が接続されている。

【0022】めっき設備100は、更に、ハウジング200の外部に隣接して配設されたローディングステーション300を備えている。ローディングステーション300内には、複数枚の半導体ウェハWを収容するウェハカセット50がセットされる。ウェハカセット50からは未処理の半導体ウェハWが適当なロボット装置60、62を用いて取り出され、めっき装置10のウェハホルダ18にセットされる。そして、めっき装置10での成膜処理後には、逆に、処理済みウェハがウェハカセット50に戻される。

【0023】ハウジング200内には、処理済みの半導体ウェハWからめっき液を洗い流すための洗浄装置70が設けられている。この洗浄装置70は、ロボット装置60、62のブレード間で半導体ウェハWを受け渡すための中間ステーションとしても機能するものであり、半導体ウェハWを支持するサポート72を有している。サポート72は洗浄装置70内にて回転可能となっており、洗浄装置70内において半導体ウェハWは回転されながら、噴射ノズル74から噴射された純水によって洗浄される。また、洗浄装置70の内部には噴霧ノズル76が設けられている。この噴霧ノズル76は、純水を霧状にして半導体ウェハWの被成膜面に吹き付けることができる。

【0024】このような構成において、図3も参照して半導体ウェハWに銅を成膜する方法について説明する。

【0025】まず、乾燥している未処理の半導体ウェハWをウェハカセット50からロボット装置60により取り出し、洗浄装置70のサポート72に載置する。そして、洗浄装置70の内部にてサポート72を回転させると共に、噴霧ノズル76から霧状の純水を半導体ウェハWの被成膜面に吹き付ける。純水は霧状となっており、半導体ウェハWは回転されているため、被成膜面に形成されているコンタクトホールや配線溝等の微細な凹部80内にも純水82は十分に行き渡り、半導体ウェハWの被成膜面全体は気泡が残ることなく純水82で濡れた状態となる（図3の（a）参照）。

【0026】この後、純水が乾く前に、ロボット装置62により半導体ウェハWを洗浄装置70からめっき装置10のウェハホルダ18にセットする。そして、昇降・傾動機構（図示しない）を制御して、半導体ウェハWを液槽12内のめっき液14に斜めに浸漬させ、同時に、回転駆動源28を駆動させて半導体ウェハWを低速で回転させる。この状態においては、半導体ウェハWの下面には空気が溜まらず、加えて、半導体ウェハWの被成膜面の凹部80内面は純水82で濡れた状態となっているので、硫酸銅を主成分とした水溶性のめっき液14は凹部80に侵入しやすく、隙間無くめっき液14が充填されることになる（図3の（b）参照）。なお、めっき液14は水溶性であるため、半導体ウェハWの表面に付着している程度の僅かな純水82によってめっき液14の濃度や組成が大きく変化するものではないので、この後のめっき成膜プロセスには何ら影響はない。

【0027】次いで、半導体ウェハWの被成膜面と銅板16の上面とが平行となるようウェハホルダ18の位置を調整し、ポンプ22を駆動してめっき液14を液槽12に供給し、外槽24及びタンク26を経て循環させる。そして、半導体ウェハWを低速で回転させた状態で電源32を投入すると、液槽12の銅イオンがカソードとしての半導体ウェハWの被成膜面（銅シード層）にて還元され銅膜として成長していく。勿論、めっき液14がコンタクトホール等の凹部80内に行き渡っているため、めっき液14の侵入が不十分であることを原因とするボイドは銅膜に形成されることはない。

【0028】このようにして所望の銅膜が形成されたならば、半導体ウェハWを液槽12から取り出し、洗浄装置70に移送してその内部で洗浄する。そして、乾燥後にその半導体ウェハWをウェハカセット50に戻すのである。

【0029】上記実施形態では、めっき処理の後処理装置である洗浄装置70を純水噴霧という前処理に利用しているが、洗浄装置70とは別個に前処理室を設けてもよい。かかる場合、純水以外の液体、例えばめっき液や、めっき液の溶剤等の他の液体（めっき液に微量混合させても、めっき液の溶媒（水）以外の成分比を実質的に維持し、めっき処理に何らの影響を与えないもの）を用いることが可能となる。

【0030】また、前処理室や洗浄装置70内に噴霧ノズル76を設けることは必須ではなく、霧状の純水等が存在する雰囲気例えば超音波により形成し、そこに半導体ウェハWを晒すだけでもよい。

【0031】更に、本発明は、めっき装置10に未処理の半導体ウェハWを送る前に、その被成膜面を純水等で隙間無く濡らす前処理を行うことを要部としているので、当該前処理方法としては、純水等を霧状とせず半導体ウェハWの被成膜面にかけたり、前処理液槽（図示しない）を用意し、そこに貯留された純水等に半導体ウ

ェハWを浸漬させたりする方法を採ってもよい。但し、このような方法では、図3の（c）に示すように半導体ウェハWの凹部80内に気泡84が残存することもある。そこで、半導体ウェハWを液槽から引き上げた後、或いは、半導体ウェハWへの純水等の供給が終了した後、半導体ウェハWに振動を加え、半導体ウェハWの凹部80に残存する気泡84を破潰させて除去することが望ましい。また、前処理液槽に振動発生装置（図示しない）を取り付け、半導体ウェハWが純水等の液体に浸漬されている間、その液体に振動を与えても同様な効果が得られる。

【0032】更にまた、めっき装置10の液槽12内のめっき液14に半導体ウェハWを浸漬させた直後に、液槽12、ひいてはめっき液14に振動を与えて、半導体ウェハWの凹部80に残った気泡を除去するようにしてもよい。或いは、ウェハホルダ18を通じて半導体ウェハWに振動を与えてもよい。このようにめっき装置10内で前処理を行うことで、特別な前処理装置を用意する必要がなくなる。

【0033】以上、本発明の好適な実施形態について詳細に説明したが、本発明は上記実施形態に限定されないことはいうまでもない。例えば、上記実施形態のめっき装置は、半導体ウェハWの被成膜面が下向きとなるフェースダウン式であるが、フェースアップ式やその他のめっき装置にも本発明は適用可能であり、成膜材料も銅以外の金属とすることもできる。

【0034】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、半導体ウェハ等の被処理体をめっき装置のめっき液に浸漬した際、被成膜面に形成されたコンタクトホールや配線溝等の微細な凹部にもめっき液が隙間無く行き渡る。これにより、気泡の残存による成膜不良という問題は大幅に低減ないしは解消され、良好な金属膜が形成され、半導体デバイスの高速化、高性能化、小型化に寄与し、歩留まり向上にも寄与する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるめっき方法を実施することができるめっき設備を概略的に示す説明図である。

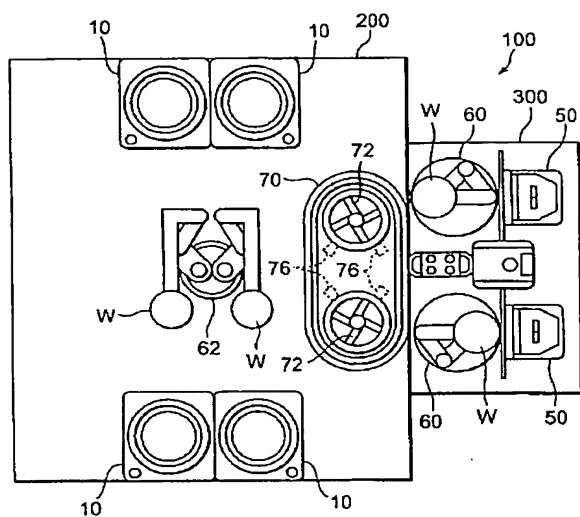
【図2】図1のめっき設備において用いられているめっき装置を概略的に示す説明図である。

【図3】（a）～（c）は半導体ウェハの凹部に対する純水やめっき液の状態を示す説明図である。

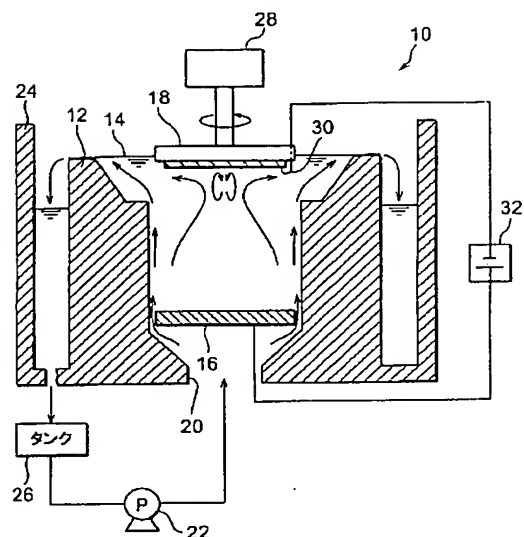
【符号の説明】

10…めっき装置、12…液槽、14…めっき液、16…銅板、18…ウェハホルダ、20…めっき液供給口、28…回転駆動源、50…ウェハカセット、60、62…ロボット装置、70…洗浄装置、76…噴霧ノズル、80…凹部、82…純水、W…半導体ウェハ（被処理体）、100…めっき設備、200…ハウジング、300…ローディングステーション。

【図1】

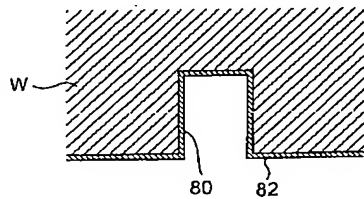


【図2】

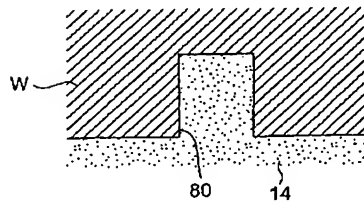


【図3】

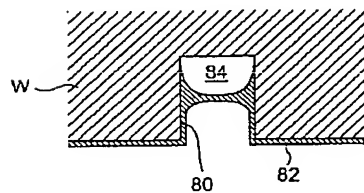
(a)



(b)



(c)



フロントページの続き

(72)発明者 伊藤 良法
千葉県成田市新泉14-3野毛平工業団地内
アプライド マテリアルズ ジャパン
株式会社内

(72)発明者 鈴木 郁生
千葉県成田市新泉14-3野毛平工業団地内
アプライド マテリアルズ ジャパン
株式会社内

Fターム(参考) 4K024 AA09 AB01 BA11 BB12 BC10
CA12 CB02 DA01 DA04 DA10
DB10 GA16
4M104 BB04 DD52 HH13